

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Spesifikasi mutu minyak lumas	5
5 Persyaratan mutu	10
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar	24
7 Pengambilan percontoh	24
8 Penandaan	25
Lampiran A	26
Lampiran B	27
Lampiran C	32
Lampiran D	33
Lampiran E	37
Bibliografi	38

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069.2:2012, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor* adalah revisi dari SNI 06-7069.2-1995, *Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor*. Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 Penulisan SNI.

Standar ini disusun oleh subpanitia teknis 75-02-S3 - Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas, dan telah dibahas dalam rapat konsensus lingkup panitia teknis pada tanggal 24 November 2009 di Jakarta yang dihadiri oleh wakil-wakil dari produsen, konsumen, pemerintah, assosiasi, perguruan tinggi, serta institusi terkait lainnya. SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 25 Agustus s.d 25 Oktober 2011 dan disetujui menjadi Rancangan Akhir SNI (RASNI) untuk ditetapkan menjadi SNI.



Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor.

2 Acuan normatif

API Publications, Available From American Petroleum Institute, 1220 L Street, Northwest, Washington, DC 20005 – API 1560

ASTM D 92, Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester

ASTM Standards D 97, Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products

ASTM Standards D 130, Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test

ASTM Standards D 445, Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)

ASTM Standards D 874, Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives

ASTM Standards D 892, Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils

ASTM Standards D 2270, Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematic Viscosity at 40 °C and 100 °C

ASTM Standards D 2896, Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration

ASTM Standards D 4057, Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products

ASTM Standards D 4485, Standard Specification for Performance of Engine Oils

ASTM Standards D 4628/AAS, Standard Test Method for Analysis of Barium, Calcium, Magnesium, and Zinc In Unused Lubricating Oils By Atomic Absorption Spectrometry

ASTM Standards D 4683, Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Tare and High Temperature by Tapered Bearing Simulator

ASTM Standards D 5133, Standard Test Method for Low Temperature, Low Shear Rate, Viscosity/Temperature Dependence of Lubricating Oils Using a Temperature-Scanning Technique

ASTM Standards D 5293, Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils Between -5 °C and -30°C Using the Cold-Cranking Simulator

ASTM Standards D 5800, Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method

ASTM Standards D 6082, Standard Practice for High Temperature Foaming Characteristics of Lubricating Oils

Coordinating European Council (CEC) L-40-A-93, *Standard Test Method for Volatility characteristic of lubricating oil*

Japan Automobile Standards Organization (JASO) T903:2006, *Motorcycle-fourstroke cycle gasoline engine oil Implementation Manual, April 2006*

ASTM D 4741/ ASTM D 5481 (JPI) 5S-38-03, *Lubricating Oils – Determination of Additive Elements – Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*

Society of Automotive Engineers (SAE) Standards J300, *Engine Oil, Engine Oil Viscosity Classification, Jan 2009*

3 Istilah dan definisi

3.1

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetik ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.2

minyak lumas dasar mineral

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3

minyak lumas dasar sintetik

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.4

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor mineral

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.5

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor semi sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetik (minimal 10% massa dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.6

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetik ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.7

mutu minyak lumas

kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia

3.8**gravitas (*gravity*)**

suatu besaran yang berhubungan dengan massa, volume dan temperatur standar

3.9**densitas (*density*)**

massa per satu satuan volume pada temperatur standar

3.10**gravitas spesifik (*specific gravity*)**

densitas zat pada temperatur standar per densitas H₂O pada temperatur yang sama

3.11**angka basa total**

suatu bilangan netralisasi basa oleh asam yang jumlahnya setara dengan miligram KOH yang diperlukan untuk setiap gram percontoh

3.12**viskositas**

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair

CATATAN Viskositas zat cair dibedakan dalam 2 jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamis

3.13**viskositas kinematik**

ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri yang dinyatakan dalam satuan *centiStoke* (cSt)

3.14**viskositas dinamik**

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *centiPoise* (cP)

3.15***centiPoise***

ukuran kekentalan dinamik suatu fluida

CATATAN Satu *centiPoise* sama dengan 0,01 *poise* atau dalam satuan Sistim Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 milli *Pascal-sec* (mPa-s)

3.16***centiStoke***

satuan ukuran kekentalan kinematik suatu fluida

CATATAN Satu *centiStoke* (cSt) sama dengan 0,01 *stoke* atau dalam satuan Sistim Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 mm²/sec

3.17**indeks viskositas**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan temperatur yang diberikan

3.18**kandungan abu sulfat**

residu yang tersisa setelah minyak lumas dikarbonisasi, ditambah asam sulfat dan dipanaskan hingga berat konstan

3.19

titik tuang

temperatur terendah saat minyak lumas masih dapat mengalir, pada kondisi uji yang telah ditentukan

3.20

titik nyala

temperatur terendah yang dikoreksi pada tekanan barometer 101,3 kPa (760 mmHg), dapat menyebabkan uap percontoh menyala sesaat ketika ada pengapian, pada kondisi uji yang telah ditentukan

3.21

Cold Cranking Simulator (CCS)

viskometer jenis rotari yang digunakan untuk menguji *apparent viscosity* pada temperatur rendah dari minyak lumas motor *multi-grade*

3.22

High Temperature High Shear (HTHS)

ukuran viskositas dinamik pada temperatur tinggi (150 °C) dengan kecepatan *shear* 10^6s^{-1}

3.23

korosi bilah tembaga

suatu ukuran kualitatif sifat korosif produk minyak lumas terhadap bilah tembaga menurut standar, pada kondisi temperatur dan waktu yang ditentukan

3.24

deposit

endapan keras berupa *sludge* yang terbakar, *varnish* dan residu karbon akibat *blowby* bahan bakar yang tidak terbakar atau akibat kerusakan minyak lumas, yang keras dan sulit dibersihkan

3.25

klasifikasi viskositas minyak lumas

penggolongan tingkat viskositas yang ditetapkan oleh SAE J300 Jan 2009

3.26

minyak lumas *monograde*

minyak lumas yang hanya memenuhi persyaratan satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran temperatur yang lebih sempit dengan indeks viskositas rendah

3.27

minyak lumas *multigrade*

minyak lumas yang memenuhi persyaratan lebih dari satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran temperatur yang lebih lebar dengan indeks viskositas tinggi

3.28

sludge

lumpur hasil akumulasi dari produk oksidasi, endapan kotoran dan endapan karbon yang relatif mudah dibersihkan

3.29

varnish

lapisan sangat tipis akibat oksidasi yang melekat pada permukaan logam yang saling bergesekan yang sulit dibersihkan

3.30**parameter unjuk kerja**

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji

3.31**spesifikasi parameter unjuk kerja**

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja masing-masing metoda uji berdasarkan tingkat mutu unjuk kerja API/JASO

3.32**tingkat mutu unjuk kerja**

klasifikasi (penggolongan) unjuk kerja minyak lumas yang dikeluarkan oleh institusi pelumas internasional seperti API/JASO, dan lain-lain, atau oleh pembuat mesin

3.33**karakteristik fisika kimia**

sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metoda ASTM dan/atau padanannya

3.34**spesifikasi karakteristik fisika kimia**

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

3.35**laboratorium uji**

laboratorium untuk menguji mutu minyak lumas yang mendapatkan akreditasi dari lembaga berwenang

3.36**dynamic friction characteristic index (DFI)**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan besarnya gesekan dua permukaan yang bergerak relatif

3.37**static friction characteristic index (SFI)**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan besarnya gesekan dua permukaan ketika mulai bergerak relatif

3.38**stop time index (STI)**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan waktu dari kondisi slip (asinkron) menjadi putaran sinkron

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

Spesifikasi mutu minyak lumas motor bensin empat (4) langkah sepeda motor terdiri dari 2 (dua) spesifikasi sebagai berikut:

- a) karakteristik fisika kimia termasuk viskositas, dan
- b) parameter mutu unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik uji fisika kimia minyak lumas harus sesuai dengan tingkat unjuk kerja API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ dan API SL serta JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB. Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor harus diuji menggunakan metoda uji yang ditetapkan yaitu ASTM atau standar padanannya.

Parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin empat (4) langkah sepeda motor sesuai Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13, Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16 dan Tabel 17.

4.1 Tingkat viskositas

Berdasarkan Standar SAE, tingkat viskositas minyak lumas motor bensin (4) empat langkah sepeda motor dapat dibedakan menjadi 2 (dua), sebagai berikut :

- a) viskositas *monograde* antara lain: SAE 30, SAE 40 dan SAE 50;
- b) viskositas *multigrade* antara lain: SAE 20W-40, SAE 20W-50 dan SAE 15W-40.

Tingkat viskositas minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor harus sesuai ketentuan SAE J300 Jan 2009. Ketentuan ini memuat nilai batas viskositas pada suhu rendah dan suhu tinggi untuk 12 (dua belas) tingkat viskositas seperti dalam Tabel 1, dimana indeks viskositas minimum ditunjukkan pada Lampiran A.



Tabel 1 - Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor SAE J300, Jan 2009⁽¹⁾⁽²⁾

Tingkat viskositas SAE	Viskositas temperatur rendah		Viskositas temperatur tinggi		
	Viskositas (cP) maks. CCS pada temperatur °C ⁽³⁾	Pemompaan (cP) maks. tanpa tegangan pada temperatur °C ⁽⁴⁾	Viskositas Kinematik (cSt) pada 100°C ⁽⁵⁾		Viskositas (cP) min. HTHS pada 150°C ⁽⁶⁾
			Min.	Maks.	
0W	6200 pada -35	60000 pada -40	3,8	---	---
5W	6600 pada -30	60000 pada -35	3,8	---	---
10W	7000 pada -25	60000 pada -30	4,1	---	---
15W	7000 pada -20	60000 pada -25	5,6	---	---
20W	9500 pada -15	60000 pada -20	5,6	---	---
25W	13000 pada -10	60000 pada -15	9,3	---	---
20	---	---	5,6	< 9,3	2,6
30	---	---	9,3	< 12,5	2,9
40	---	---	12,5	< 16,3	3,5 (untuk: 0W-40, 5W-40, 10W-40)
40	---	---	12,5	< 16,3	3,7 (untuk: 15W-40, 20W-40, 25W-40, 40)
50	---	---	16,3	< 21,9	3,7
60	---	---	21,9	< 26,1	3,7
CATATAN ¹⁾ 1 mPa.s = 1 cP; 1mm ² /s = 1 cSt ²⁾ Semua nilai merupakan spesifikasi penentu sebagaimana didefinisikan dalam ASTM D 3244, kecuali <i>cranking viscosity</i> temperatur rendah ³⁾ ASTM D 5293: <i>Cranking viscosity</i> – bukan spesifikasi yang menentukan pada aturan ASTM D3244, harus diterapkan dengan nilai P 0.95 ⁴⁾ ASTM D 4684: perhatikan munculnya <i>yield stress</i> yang terdeteksi oleh metode ini, yang menyatakan kegagalan tanpa memperhatikan viskositasnya. ⁵⁾ ASTM D 445 ⁶⁾ ASTM D 4683, CEC-L-36-A-90 (ASTM D 4741), atau ASTM D 5481					

4.2 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat unjuk kerja API dan JASO yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor seperti yang disajikan pada Tabel 2, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran B.

Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No	Karakteristik	Satuan	Metode uji
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	ASTM D 445
2	Indeks viskositas	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)	cP	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
4	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)	cP	ASTM D 5293
5	Titik nyala, COC	°C	ASTM D 92
6	Titik tuang	°C	ASTM D 97
7	Angka basa total	mg KOH/g	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat	% massa	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan phosphorous (P)	% massa	JPI-5S-38/ ASTM D 4047/ ASTM D 4951
10	Kandungan logam : Ca, Mg, Zn	% massa	ASTM D 4628/ ASTM D 5185
11	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	ml	ASTM D 892
12	Sifat pembusaan pada temperatur tinggi	ml	ASTM D 6082
13	Korosi bilah tembaga	--	ASTM D 130
14	Sifat penguapan, Noack	% massa	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
15	Stabilitas <i>shear</i> setelah 30 siklus ^{*)}	cSt	CEC L-14-A-93/ JPI-5S-29

^{*)} Hanya berlaku untuk JASO

Pelaksanaan pengujian karakteristik pada Tabel 2 di atas dilakukan oleh laboratorium uji.

4.3 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari API, yaitu : API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ dan API SL serta JASO, yaitu: JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB dan/atau padanannya seperti yang disajikan dalam Tabel 3.

Informasi mengenai makna dari masing-masing parameter unjuk kerja, disajikan pada Lampiran C.

Informasi mengenai kriteria mutu pelumasan untuk masing-masing tingkat mutu minyak lumas berdasarkan sistem klasifikasi API dan JASO, disajikan pada Lampiran D.

Tabel 3 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No	Parameter unjuk kerja	API SE	API SF	API SG	API SH	API SJ	API SL	JASO MA	JASO MA1	JASO MA2	JASO MB
1	CRC L-38	✓	✓	✓	✓	✓	-	*	*	*	*
2	Sequence IIC	✓	-	-	-	-	-	*	*	*	*
3	Sequence IID	✓	✓	✓	✓	✓	-	*	*	*	*
4	Sequence IIIC	✓	-	-	-	-	-	*	*	*	*
5	Sequence IIID	✓	✓	-	-	-	-	*	*	*	*
6	Sequence IIIE	-	-	✓	✓	✓	-	*	*	*	*
7	Sequence IIIF	-	-	-	-	-	✓	*	*	*	*
8	Sequence IVA	-	-	-	-	-	✓	*	*	*	*
9	Sequence VC	✓	-	-	-	-	-	*	*	*	*
10	Sequence VD	✓	✓	-	-	-	-	*	*	*	*
11	Sequence VE	-	-	✓	✓	✓	✓	*	*	*	*
12	Sequence VG	-	-	-	-	-	✓	*	*	*	*
13	Sequence VII	-	-	-	-	-	✓	*	*	*	*
14	Sequence VIII	-	-	-	-	-	✓	*	*	*	*
15	TEOST Test	-	-	-	-	✓	✓	*	*	*	*
16	GM 9099P (EOFT)	-	-	-	✓	✓	✓	*	*	*	*
17	ASTM D 5133	-	-	-	-	✓	✓	*	*	*	*
18	ASTM D 6557	-	-	-	-	-	✓	*	*	*	*
19	JASO T 904-06	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
CATATAN ✓ Jenis uji yang dipersyaratkan * Harus memenuhi salah satu tingkat mutu unjuk kerja API SG, SH, SJ, SL - tidak dilakukan pengujian											

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak yang dipersyaratkan harus memuat batasan minimum dan/atau maksimum sesuai dengan tingkat mutu unjuk kerja API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ dan API SL serta JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB seperti disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 4 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SE

No.	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C	cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas		2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik-nyala, COC	°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik-tuang	°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total	mgKOH/g	5.0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu Sulfat	% massa	0.6	---	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)	ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa		
		Zn	% massa	0,08	---
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	---	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	
		Sq.III	ml	---	
11	Sifat penguapan, Noack	% massa	---	5) 6)	ASTM D5800/ CEC L-40-A-93
12	Korosi bilah tembaga		---	1B 6)	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A).
- 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen
- 5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50, maksimum 15.
- Untuk *multigrade* maksimum 20.
- 6) Hanya berlaku pada saat pengawasan

Tabel 5 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
11	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	5) 6)	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
12	Korosi bilah tembaga		---	---	1B 6)	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)
- 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen.
- 5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15
 - Untuk *multigrade* - maksimum 20
- 6) Hanya berlaku pada saat pengawasan

Tabel 6 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5.0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0.6	---	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10 / 0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50 / 0	
		Sq.III	ml	---	10 / 0	
11	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	5) 6)	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
12	Korosi bilah tembaga			---	1B 6)	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)
- 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen.
- 5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15
 - Untuk *multigrade* - maksimum 20
- 6) Hanya berlaku pada saat pengawasan

Tabel 7 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah, (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi, (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5.0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0.6	---	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Kandungan phosphorous	P	% massa	---	0,12 5)	JPI-5S-38/ ASTM D 4047/ ASTM D 4951
11	Sifat pembusaan : Tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
12	Sifat pembusaan temperatur tinggi, Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	Dicatat		ASTM D 6082
13	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	6)	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
14	Korosi bilah tembaga			---	1B 7)	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009.
- 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)
- 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
- 4) Sesuai spesifikasi produsen.
- 5) Hanya untuk SAE 5W-30 dan SAE 10W-30.
- 6) Untuk: SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15
SAE 0W-XX - tidak diperlukan
SAE 5W-XX - maksimum 25
SAE 10W-30 - maksimum 20
SAE 15W-40 - maksimum 18
SAE 20W-50 - maksimum 17
- 7) Hanya berlaku pada saat pengawasan

Tabel 8 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	---	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	
10	Kandungan phosphorous	P	% massa	---	0,10 ⁵⁾	JPI-5S-38/ ASTM D 4047/ ASTM D 4951
11	Sifat Pembusaan : Tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
12	Sifat pembusaan temperatur tinggi, Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	---	250/50	ASTM D 6082

Tabel 8 - (lanjutan)

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
13	Sifat penguapan, Noack	% massa	---	⁶⁾	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
14	Korosi bilah tembaga		---	1B ⁷⁾	ASTM D 130
CATATAN ¹⁾ Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009. ²⁾ Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A) ³⁾ Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. ⁴⁾ Sesuai spesifikasi produsen. ⁵⁾ Hanya untuk SAE 0W-20, SAE 5W-20, SAE 5W-30 dan 10W-30 (tidak termasuk 0W-30). ⁶⁾ Untuk : SAE 30, SAE 40 dan SAE 50 - maksimum 15 SAE 0W-XX - maksimum 22 SAE 5W-XX - maksimum 22 SAE 10W-30 - maksimum 22 SAE 15W-40 - maksimum 20 SAE 20W-50 - maksimum 17 ⁷⁾ Hanya berlaku pada saat pengawasan					

Tabel 9 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	¹⁾		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			²⁾	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	¹⁾		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	¹⁾		ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	³⁾	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0.6	---	JIS K 2272/ ASTM D 874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	⁴⁾		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,08	---	

Tabel 9 - (lanjutan)

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
10	Kandungan phosphorous	P	% massa	---	0,10	JPI-5S-38/ ASTM D 4047/ ASTM D 4951
11	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
12	Sifat pembusaan temperatur tinggi, Tendensi/stabilitas	ml	---	100/0	ASTM D 6082	
13	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	15	ASTM D 5800/ CEC L-40-A-93
14	Korosi bilah tembaga			---	1B ⁵⁾	ASTM D 130
CATATAN 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2009. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A) 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) Hanya berlaku pada saat pengawasan						

Tabel 10 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	1)		ASTM D 445
2	Indeks viskositas			2)	---	ASTM D 2270
3	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D 5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		mPa ² .s	2,9	---	JPI-5S-36/ ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	---	ASTM D 92
6	Titik tuang		°C	---	3)	ASTM D 97
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	---	ASTM D 2896
8	Kandungan abu sulfat		% massa	---	1,2	JIS K 2272 / ASTM D 874
9	Kandungan phosphorus ⁴⁾	P	% massa	0,08	0,12	JPI-5S-38 / ASTM D 4047/ ASTM D 4951
10	Kandungan logam:	Ca	% massa	5)		ASTM D 4628/ ASTM D 5185
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
11	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	---	10/0	ASTM D 892
		Sq.II	ml	---	50/0	
		Sq.III	ml	---	10/0	
12	Stabilitas <i>shear</i> setelah 30 siklus,	XW-30	cSt	9,0	---	CEC L-14-A-93/ JPI-5S-29
		XW-40		12,0	---	
		XW-50		15,0	---	
		Grade lain	cSt	Stay in grade		
13	Sifat penguapan, Noack		% massa	---	20	JPI-5S-41/ ASTMD5800/ CEC L-40-A-93
14	Korosi bilah tembaga			---	1b ⁶⁾	ASTM D 130

CATATAN

- 1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan. 2009.
 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)
 3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3°C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas yang bersangkutan.
 4) Untuk JASO MA1 dan MA2
 5) Sesuai spesifikasi produsen.
 6) Hanya berlaku pada saat pengawasan

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan harus memuat batasan nilai minimum dan/atau maksimum dengan parameter uji unjuk kerja API SE, API SF, API SG, API SH, API SJ dan API SL, serta JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB seperti disajikan pada Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13, Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 11 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SE

Standar uji	Parameter	Nilai	
Oldsmobile Sequence IIC atau IID		IIC	IID
	<i>Average engine rust rating, Minimum</i>	8,4	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
Buick Sequence IIIC atau IIID		IIIC	IIID
	<i>Viscosity increase @ 100°C dan 40 jam, % , maximum</i>	400	----
	<i>Viscosity increase @ 40°C and 40 jam, % , maximum</i>	----	375
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,3	9,1
	<i>Ring land face varnish rating, minimum</i>	6,0	4,0
	<i>Average sludge rating, minimum</i>	9,2	9,2
	<i>Ring sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Cam & lifter scuffing</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Cam & lifter wear, in , average</i>	0,0010	0,0040
	<i>Cam & lifter wear, in , maximum</i>	0,0020	0,0100
Ford Sequence VC atau VD		VC	VD
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	8,7	9,2
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,0	6,4
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	8,0	6,3
	<i>Oil ring clogging, % maximum</i>	5	10
	<i>Oil screen plugging, % maximum</i>	5	10
	<i>Compression ring sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Cam wear, in , average</i>	---	Dicatat
	<i>Cam wear, in , maximum.</i>	---	Dicatat
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg , maximum.</i>	40	

Tabel 12 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF

Standar uji	Parameter	Nilai
Oldsmobile sequence IID	Average engine rust rating , minimum	8,5
	Lifter sticking	Tidak ada
Buick sequence IIID	Viscosity increase @ 40°C and 40 test hrs, %, maximum.	375
	Average piston skirt varnish rating, minimum	9,2
	Average oil ring land deposits rating, minimum	4,8
	Average sludge rating, minimum	9,2
	Ring sticking	Tidak ada
	Lifter sticking	Tidak ada
	Cam & lifter scuffing	Tidak ada
	Cam & lifter wear , in. , average	0,0040
	Cam & lifter wear , in , maximum	0,0080
Ford sequence VD	Average engine sludge rating , minimum	9,4
	Average piston skirt varnish rating , minimum	6,7
	Average engine varnish rating , minimum	6,6
	Oil ring clogging , % maximum	10
	Oil screen plugging , % maximum	7,5
	Compression ring sticking	Tidak ada
	Cam wear , in , average	0,0010
Standar uji	Parameter	Nilai
	Cam wear , in , maximum	0,0025
CRC L-38	Bearing weight loss , mg , maximum	40

Tabel 13 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Oldsmobile sequence IID</i>	<i>Average engine rust rating , minimum</i>	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
<i>Buick sequence IIIE</i>	<i>Viscosity increase @ 40°C and 64 test hrs, %, maximum</i>	---
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
	<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5
	<i>Average engine sludge, minimum</i>	9,2
	<i>Ring sticking</i>	Tidak ada
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
	<i>Cam & lifter scuffing</i>	Tidak ada
	<i>Cam & lifter wear, μm , average</i>	30
	<i>Cam & lifter wear, μm, maximum</i>	64
<i>Ford sequence VE</i>	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,0
	<i>Rocker arm cover sludge rating, minimum</i>	7,0
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,5
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	5,0
	<i>Oil ring clogging, % maximum</i>	15
	<i>Oil screen plugging, % maximum</i>	20
	<i>Compression ring sticking</i>	Tidak ada
	<i>Cam wear, μm, average</i>	130
	<i>Cam wear, μm, maximum</i>	380
CRC L-38 Standar uji	<i>Bearing weight loss, mg , maximum</i>	40
	Parameter	Nilai
	<i>Piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,0
	<i>10 hours stripped viscosity</i>	Stay in grade

Tabel 14 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Buick sequence IID</i>	<i>Average engine rust rating, minimum</i>	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum.</i>	40
	<i>Piston skirt varnish, minimum</i>	9,0
	<i>10h stripped viscosity</i>	Stay in grade
<i>Buick sequence IIIE</i>	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
	<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,2
	<i>Kinematic visc. increase % at 64 h , 40°C, maximum</i>	375
	<i>Time (h) to 375% visc. increase at 40°C</i>	Tidak perlu
	<i>Maximumimum cam & lifter wear, μm, maximum</i>	64
	<i>Average cam & lifter wear, μm, maximum</i>	30
	<i>Oil consumption, L, maximum</i>	5,1
<i>Ford sequence VE</i>	<i>Rocker cover sludge rating, minimum</i>	7,0
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,0
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	5,0
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,5
	<i>Maximumimum cam lobe wear, μm, maximum</i>	380
	<i>Average cam lobe wear, μm, maximum</i>	130
	<i>Oil screen clogging, %, maximum</i>	20,0
	<i>Oil ring clogging, %, maximum</i>	15,0
<i>TEOST test</i>	<i>High temperature deposits, mg, maximum</i>	Tidak perlu
<i>ASTM D 5133</i>	<i>Gelation index, maximum</i>	Tidak perlu
<i>GM 9099P (EOFT)</i>	<i>Filterability flow reduction, %, maximum</i>	50

Tabel 15 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>Buick sequence IID</i>	<i>Average engine rust, minimum</i>	8,5
	<i>Lifter sticking</i>	Tidak ada
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	40
	<i>Piston skirt varnish rating, minimum</i>	Tidak perlu
	<i>10h Stripped Viscosity</i>	Stay in grade
<i>Buick sequence IIIE</i>	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
	<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,2
	<i>Kinematic viscosity increase % at 64 h, 40°C, maximum</i>	Tidak perlu
	<i>Time (h) to 375% viscosity increase at 40°C</i>	64
	<i>Maximumimum cam & lifter wear, μm, maximum</i>	64
	<i>Average cam & lifter wear, μm, maximum</i>	30
	<i>Oil Consumption, L, maximum</i>	5,1
<i>Ford sequence VE</i>	<i>Rocker cover sludge rating, minimum</i>	7,0
	<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,0
	<i>Average engine varnish rating, minimum</i>	5,0
	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	6,5
	<i>Maximumimum cam lobe wear, μm, maximum</i>	380
	<i>Average cam lobe wear, μm, maximum</i>	127
	<i>Oil screen clogging, %, maximum</i>	20.0
	<i>Oil ring clogging, %, maximum</i>	Dilaporkan
<i>TEOST Test</i>	<i>High temperature deposits, mg, maximum</i>	60
<i>ASTM D 5133</i>	<i>Gelation index, maximum</i>	12
<i>GM 9099P (EOFT)</i>	<i>Filterability flow reduction, %, maximum</i>	50

Tabel 16 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL

Standar uji	Parameter	Nilai
Sequence IIIF	Average piston skirt varnish, minimum	9,0
	Weighted piston deposit, minimum	4,0
	Kinematic viscosity increase, %, 64 jam, 40°C, maximum	275
	Low temperature viscosity ¹⁾	Reported
	Average cam & lifter wear, μm , maximum	20
	Oil consumption, lifter, maximum	5,2
Sequence VE ²⁾	Maximum cam lobe wear, μm , maximum	380
	Average cam lobe wear, μm , maximum	127
Sequence VG	Average engine sludge, minimum	7,8
	Rocker cover sludge, minimum	8,0
	Average engine varnish, minimum	8,9
	Average piston skirt varnish, minimum	7,5
	Oil screen clogging, %, maximum	20
	Hot stuck compression rings	Tidak ada
	Cold stuck rings	Reported
	Oil screen debris, %	Reported
	Oil ring clogging	Reported
Sequence IVA	Average cam wear, μm , maximum, 7 position average	120
Sequence VII	Bearing weight loss, μm , maximum	26,4
TEOST Test	High temperature deposits, mg, maximum	45
ASTM D 6557	Ball rust test, average gravity value, minimum	100
GM 9099P (EOFT)	Filterability flow reduction, %, maximum	50
ASTM D 5133	Gelation index, maximum ³⁾	12
Sequence VIII	Shear stability, 10 jam stripped 100°C viskositas kinematik	Stay in grade
CATATAN ¹⁾ Setelah 80 jam uji, minyak lumas dievaluasi dengan metoda ASTM D-5293 (CCS). ²⁾ Pengujian ini tidak diperlukan untuk minyak lumas yang mengandung 0,08% phosphor dalam ZDDP. ³⁾ Dievaluasi pada suhu -5°C atau -40°C untuk 40.000 cP, mana saja yang lebih dulu tercapai.		

Tabel 17 - Klasifikasi unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB

No.	Parameter	JASO MA	JASO MA 1	JASMO MA2	JASO MB	Metode uji
1	<i>Dynamic friction index (DFI)</i>	$\geq 1,45, < 2,5$	$\geq 1,45, < 1,8$	$\geq 1,8, < 2,5$	$\geq 0,5, < 1,45$	JASO T 904:2006
2	<i>Static friction index (SFI)</i>	$\geq 1,15, < 1,7$	$\geq 1,15, < 1,7$	$\geq 1,7, < 2,5$	$\geq 0,5, < 1,15$	
3	<i>Stop time index (STI)</i>	$\geq 1,55, < 2,5$	$\geq 1,55, < 1,9$	$\geq 1,9, < 2,5$	$\geq 0,5, < 1,55$	

Catatan : Pelumas JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB harus memenuhi salah satu spesifikasi parameter unjuk kerja API SG, API SH, API SJ, API SL, atau ILSAC GF-1, ILSAC GF-2, ILSAC GF-3, atau ACEA A1/B1, ACEA A3/B3, ACEA A3/B4, ACEA A5/B5, ACEA C2, ACEA C3

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group sesuai Tabel 18.

Tabel 18 - Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ <i>Saturates</i> (%)	Indeks viskositas
Group I	> 0,03	dan/atau	< 90	80 sampai dengan 120
Group II	≤ 0,03	dan	≥ 90	80 sampai dengan 120
Group III	≤ 0,03	dan	≥ 90	≥ 120
Group IV	Semua <i>Polyalphaolefins</i> (PAOs)			
Group V	Semua yang tidak termasuk dalam Group I, Group II, Group III dan Group IV			

CATATAN

Group I dan Group II merupakan minyak lumas dasar mineral.

Group III, Group IV dan Group V merupakan minyak lumas dasar sintetik.

7 Pengambilan percontoh

Pengambilan percontoh minyak lumas sesuai dengan ASTM *Standards* D 4057.

8 Penandaan

Penandaan setiap minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan minimum informasi sebagai berikut:

- a) nama dagang;
- b) merek dagang;
- c) nama dan alamat perusahaan;
- d) tingkat mutu unjuk kerja;
- e) klasifikasi viskositas;
- f) nomor *batch*;
- g) kategori minyak lumas dasar (bila diperlukan);
- h) fungsi/penggunaan;
- i) syarat keamanan dan keselamatan.



Lampiran A (informatif)

Indeks viskositas

Dari 12 (dua belas) tingkat viskositas dapat dipasangkan menjadi 30 (tiga puluh) jenis viskositas, masing-masing mempunyai indeks viskositas minimum seperti yang disajikan Tabel A.1 dan A.2 di bawah ini.

Tabel A.1 Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group I, Group II dan Group III

SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	90	20W-20	105	10W-40	130
50	90	20W-30	110	10W-50	135
40	95	20W-40	115	5W-20	125
30	95	20W-50	120	5W-30	130
20	100	15W-20	115	5W-40	135
20W	95	15W-30	120	5W-50	140
10W	100	15W-40	125	0W-20	-
25W-30	100	15W-50	130	0W-30	-
25W-40	105	10W-20	120	0W-40	-
25W-50	110	10W-30	125	0W-50	-

CATATAN Indeks viskositas minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor jenis semi sintetis mengacu pada Tabel A.1.

Tabel A.2 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group IV dan Group V

SAE	Indeks viskositas Minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	120	20W-20	130	10W-40	150
50	120	20W-30	135	10W-50	155
40	125	20W-40	140	5W-20	145
30	125	20W-50	145	5W-30	152
20	130	15W-20	135	5W-40	159
20W	130	15W-30	140	5W-50	166
10W	135	15W-40	145	0W-20	155
25W-30	125	15W-50	150	0W-30	165
25W-40	130	10W-20	140	0W-40	175
25W-50	135	10W-30	145	0W-50	185

Lampiran B
(informatif)

Makna karakteristik fisika kimia

Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel B.1

Tabel B.1 - Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100°C	Viskositas mempunyai makna penting karena viskositas merupakan dasar dari pelumasan komponen mesin atau peralatan yang bergerak atau bergesekan. Apabila viskositasnya tidak tepat maka pelumasannya akan gagal, sehingga terjadilah keausan bahkan kerusakan mesin. Viskositas sangat dipengaruhi oleh temperatur, perubahan temperatur mengakibatkan viskositas minyak lumas juga berubah. Pada temperatur tinggi, viskositas tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut yang mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga apabila beban/tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada temperatur 100°C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J 300 Jan 2009, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu 100°C dilakukan dengan metode uji ASTM D 445, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas menunjukkan sifat perubahan viskositas atau kekentalan suatu minyak lumas terhadap perubahan temperatur. Apabila minyak lumas mempunyai indeks viskositas yang rendah maka minyak lumas tersebut akan cepat berubah kekentalannya dengan adanya perubahan temperatur, sehingga akan mengganggu pelumasan atau pelumasannya gagal. Sedangkan apabila indeks viskositasnya tinggi berarti viskositas minyak lumas tersebut tidak mudah berubah, sehingga pelumasannya akan berjalan dengan baik. Indeks viskositas minyak lumas dibatasi nilainya dengan batasan minimum, baik untuk minyak lumas <i>monograde</i> seperti SAE 30, 40 dst.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
		maupun <i>multigrade</i> seperti SAE 20W50, 15W40 dsb. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode uji ASTM D 2270 berdasarkan hasil uji metode ASTM D 445.
3	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)	Bila minyak lumas dioperasikan di bawah kondisi suhu yang lebih tinggi 150°C, maka viskositasnya tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Viskositas pada temperatur 150°C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300 Jan 2009, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu tinggi 150°C dilakukan dengan metode uji ASTM D 4683, ASTM D 4741, ASTM D 5481 dan JPI-5S-36, nilainya dibatasi dengan nilai minimum.
4	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)	Pada temperatur di bawah nol derajat, minyak lumas tidak boleh cepat membeku supaya tetap dapat dipompa dan mesin dapat mudah dihidupkan. Apabila beban/tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada temperatur rendah khusus untuk minyak lumas <i>multigrade</i> diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau mana atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya dan daerah penggunaannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300 Jan 2009, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu rendah dilakukan dengan Metode uji ASTM D 5293 dimana minyak lumas ini hanya digunakan untuk <i>multigrade</i> , dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
5	Titik nyala, COC	Titik nyala pada minyak lumas adalah temperatur minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada temperatur operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya adalah °C dan metode uji adalah COC ASTM D 92.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
6	Titik tuang	Titik tuang dari minyak lumas merupakan indikator mudah atau tidaknya minyak lumas tersebut membeku pada temperatur tertentu. Apabila minyak lumas tersebut cepat membeku, maka akan menyebabkan mesin tidak dapat dihidupkan karena minyak lumas tidak dapat dipompakan dan pelumasan tidak terjadi. Selain itu juga mengindikasikan jenis minyak lumas dasar yang digunakan. Oleh karena itu karakteristik titik tuang perlu dibatasi nilai maksimumnya. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya °C dengan metode uji ASTM D 97.
7	Angka basa total	Angka basa total merupakan suatu karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan deterjensi dan dispersansi serta kemampuan menetralkan asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Makin besar nilai TBN makin besar kemampuan deterjensi dan dispersansi serta menetralkan asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung deterjen didalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu SO_3 , SO_2 dengan H_2O yang masuk ke ruang karter dan menjadi H_2SO_4 , kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau alloy dari komponen atau bagian mesin. Dengan adanya deterjen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu deterjen juga dapat mencegah kotoran menempel pada komponen mesin dan membersihkan kotoran yang menempel dan akhirnya masuk ke dalam minyak lumas. Oleh karena itu harus didispersikan dengan aditif dispersant yang biasanya menyatu dengan aditif deterjen tersebut. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.
8	Kandungan logam; Ca, Mg, Zn dan Kandungan phosphorous (P)	<ul style="list-style-type: none"> - Ca (Kalsium) berasal dari senyawa deterjen yang berfungsi untuk menetralkan asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran. - Mg (Magnesium) berfungsi sama seperti Ca, tetapi juga sebagai dispersant yang berfungsi untuk mendispersikan kotoran agar tidak menggumpal. - Zn (Seng) berasal dari senyawa aditif yang berfungsi sebagai anti oksidasi dan anti keausan. - P (Phosphor) berasal dari senyawa aditif anti oksidasi dan anti tekanan ekstrim.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
9	Kandungan abu sulfat	Karakteristik kandungan abu sulfat ini berkaitan dengan angka basa total yang menunjukkan kuantitas aditif deterjen di dalam minyak lumas motor. Pengujian kandungan abu sulfat dilakukan dengan metode uji ASTM D 974 dimana logam-logam Ca, Mg dan Zn yang terkandung di dalam minyak lumas akan bereaksi dengan asam sulfat dan membentuk garam sulfat. Dengan demikian, banyaknya abu sulfat yang terbentuk menunjukkan jumlah aditif yang terkandung di dalam minyak lumas. Nilainya dibatasi untuk nilai minimum dalam % massa.
10	Sifat pembusaan; tendensi/stabilitas	Karakteristik sifat pembusaan yaitu kecenderungan atau stabilitas pembusaan minyak lumas. Sifat pembusaan ini diuji dengan menggunakan metode uji ASTM D 892 yaitu untuk Seq. I pada suhu 24°C, Seq. II pada suhu 94°C, Seq. III pada suhu 24°C. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
11	Sifat pembusaan temperatur tinggi	Apabila karakter pembusaan ini mempunyai nilai yang besar maka diperkirakan kandungan aditifnya kurang, dan bila minyak lumas tersebut digunakan pada waktu mesin beroperasi, busanya akan berlebihan sehingga yang dipompa oleh pompa minyak lumas tidak hanya pelumasnya tetapi gelembung udara. sehingga jumlah pelumas yang harus dipompa atau berada ditempat yang harus dilumasi kurang dan pelumasannya gagal sehingga terjadilah keausan logam. Dengan makin canggihnya desain mesin bensin pada akhir-akhir ini sifat pembusaan pada suhu tinggi 150°C juga perlu dibatasi, dengan maksud agar pelumasannya juga tidak terganggu. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D 6082. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
12	Korosi bilah tembaga	Minyak lumas mempunyai fungsi mengurangi gesekan antara dua logam yang saling bersinggungan, selain itu juga mencegah terjadinya korosi. Korosi bilah tembaga adalah nilai standar tingkat korosi minyak lumas pada suhu dan waktu tertentu. Minyak lumas yang mempunyai tingkat korosi yang tinggi akan berakibat fungsi perlindungan terhadap logam semakin rendah. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D 130, dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
13	Sifat penguapan, Noack	Minyak lumas mesin mempunyai sifat dapat menguap pada suhu tinggi, yang berakibat konsumsinya besar dan viskositasnya naik. Bila tidak ketahuan bahwa telah terjadi penguapan yang besar, sehingga volume pelumas yang tersisa tinggal sedikit, mesin akan terganggu dan bahkan rusak karena pelumasannya tidak berjalan dengan baik. Dengan adanya tuntutan bahwa minyak lumas mesin harus tidak membeku pada suhu sangat rendah, sedangkan aditif titik tuang kurang dapat mengatasinya, maka dibuat minyak lumas dengan minyak lumas dasar yang encer sehingga dengan penambahan aditif yang cukup, tidak membeku pada suhu yang lebih rendah lagi. Hal ini biasanya terjadi pada SAE 10W, 5W dan 0W. Pengujian sifat atau karakteristik penguapan ini dilakukan dengan metoda ASTM D 5800 dan CEC L-40-A-93. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum dalam % massa.



Lampiran C (informatif)

Makna parameter uji unjuk kerja

Jenis parameter uji yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas, masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel C.1.

Tabel C.1 - Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No.	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
1	Sequence IIC	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam mencegah korosi motor internal yang mana dapat mengakibatkan <i>hydraulic valve lifter</i> dan <i>pump relief valve</i> tidak berfungsi secara benar.
2	Sequence IID	
3	Sequence IIIC	
4	Sequence IIID	
5	Sequence IIIE	
6	Sequence IIIF	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam melawan oksidasi pada suhu tinggi dan mencegah <i>cam lobe</i> dan <i>tappet lifter</i> menjadi aus.
7	Sequence IVA	
8	Sequence VC	
9	Sequence VD	
10	Sequence VE	
11	Sequence VG	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan menilai keausan rata-rata pada <i>cam lobe</i> .
12	Sequence VI	
13	Sequence VII	
14	Sequence VIII	
15	CRC L-38	
16	Caterpillar 1H2	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan terjadinya pembentukan lumpur dan varnish dan mencegah keausan rangkaian penggerak katup (<i>valve train</i>) pada motor modern tipe <i>overhead camshaft</i> .
17	TEOST Test	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan menilai keausan rata-rata pada <i>cam lobe</i> .
18	GM EOFT	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan menilai keausan rata-rata pada <i>cam lobe</i> .

Lampiran D (informatif)

Kriteria mutu pelumasan minyak lumas

D.1 Kriteria Mutu berdasarkan klasifikasi pelumas "API Service"

API, ASTM, dan SAE bekerjasama membentuk sistem klasifikasi pelumas "API Service". Sistem klasifikasi yang berdasarkan huruf ini mengklasifikasikan pelumas berdasarkan karakteristik kinerjanya serta berdasarkan jenis fungsi pelumas tersebut.

Sistem klasifikasi "API Service" mengklasifikasikan pelumas berdasarkan jenis mesinnya, yaitu:

- Pelumas untuk mesin dengan pengapian melalui busi, atau biasa disebut mesin bensin, menggunakan huruf awal "S" (*Spark Plug*).
- Pelumas untuk mesin dengan pengapian kompresi yang umumnya digunakan untuk penggunaan komersial, atau biasa disebut mesin diesel, menggunakan huruf awal "C" (*Compression*).
- Pelumas untuk mesin bensin dua langkah berpendingin udara menggunakan huruf awal "T" (*Two Stroke*).
- Pelumas untuk rodagigi otomotif menggunakan huruf awal "GL" (*Gear Lubricant*) dan "MT" (*Manual Transmission*).

Sistem klasifikasi ini adalah sistem "open-ended" yang memungkinkan penambahan terhadap klasifikasi yang sudah ada.

Klasifikasi API Service "S" untuk mesin dengan pengapian busi (mesin bensin)

Saat ini hanya 3 (tiga) klasifikasi API Service "S" yang masih diakui oleh API, yaitu kategori SH, SJ, dan SL. API memutuskan untuk tidak menggunakan huruf SI untuk menghindari kebingungan dengan singkatan SI yang digunakan juga untuk satuan "System International" dan "Spark Ignition". API Service kategori SA, SB, SC, SD, SE, SF, dan SG tidak lagi diakui oleh API karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metoda pengujian.

Namun berdasarkan SNI ada 6 (enam) kategori API Service yang masih diakui yaitu API Service SE, SF, SG, SH, SJ, dan SL seperti pada tabel D.1 berikut ini,

Tabel D.1 - Klasifikasi API Service "S"

Klasifikasi API	Applikasi dan kriteria mutu
API Service SE - Untuk mesin bensin model tahun 1972 - 1979	Minyak lumas API SE digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang dan sejumlah truk model tahun 1972 dan beberapa model tahun 1971 sampai 1979, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas jenis ini mempunyai kemampuan yang lebih baik daripada kategori API Service sebelumnya, dalam melindungi dari oksidasi pelumas, deposit mesin suhu tinggi, karat dan korosi. Minyak lumas ini bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.

Tabel D.1 (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service SF - untuk mesin bensin model tahun 1980 - 1989	Minyak lumas API SF digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang dan sejumlah truk model tahun 1980 sampai 1989, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas ini memiliki kestabilan oksidasi yang lebih baik serta kinerja antiaus yang lebih tinggi dibandingkan pelumas dengan kategori API SE. Minyak lumas ini juga memiliki kemampuan melindungi dari deposit, karat dan korosi. Minyak lumas API Service SF ini bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API Service SG - untuk mesin bensin model tahun 1989-1994	Minyak lumas API SG digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan serta beberapa mesin diesel tugas ringan model tahun 1989, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas yang dikembangkan untuk API Service SG memiliki peningkatan dalam pengendalian terhadap <i>sludge</i> dan <i>varnish</i> , oksidasi pelumas, dan keausan mesin dibandingkan dengan pelumas kategori API Service sebelumnya. Minyak lumas ini juga memberikan proteksi terhadap karat dan korosi. Minyak lumas API Service SG ini bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API Service SH - untuk mesin bensin model tahun 1993-1997	Minyak lumas API SH digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan model tahun 1993, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas yang mulai tersedia pada tanggal 1 Januari 1993 ini, memiliki kemampuan melebihi pelumas kategori API Service SG dalam hal pengendalian terhadap deposit, oksidasi pelumas, keausan mesin, karat dan korosi. Minyak lumas yang memenuhi API Service SH telah diuji sesuai dengan <i>Chemical Manufacturers Association/CMA Code of Practice</i> , dan bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.

Tabel D.1 (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service SJ - untuk mesin bensin model tahun 1997-2001	Minyak lumas API SJ digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan model tahun 1997, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas yang mulai tersedia pada tanggal 15 Oktober 1996 ini memiliki kemampuan yang melebihi pelumas kategori API Service SH dengan sedikit perbedaan pada <i>simulated distillation</i> dan <i>evaporation loss</i> . Minyak lumas ini memenuhi uji bangku untuk <i>wet filterability</i> , <i>gelation index</i> , <i>high temperature foaming</i> , dan deposit suhu tinggi. API Service SJ juga menambahkan batasan kandungan fosfor sebesar maksimum 0,10 % berat. Minyak lumas yang memenuhi API Service SJ bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API Service SL – untuk mesin bensin model tahun 2001-2004	Minyak lumas API SL digunakan untuk mesin bensin model tahun 2001. Minyak lumas ini digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, <i>Sport Utility Vehicle/SUV</i> , van, dan truk tugas ringan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang memenuhi API Service SL telah diuji sesuai dengan <i>American Chemistry Council/ACC Product Approval Code of Practice</i> , dan bisa menggunakan <i>the API Base Oil Interchange and Viscosity Grade Engine Testing Guidelines</i> . Minyak lumas ini dapat digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.

D.2 Kriteria mutu pelumas mesin sepeda motor 4 langkah berdasarkan klasifikasi JASO

Selama ini, pelumas untuk mesin sepeda motor 4 langkah menggunakan pelumas mesin mobil. Namun dengan adanya tuntutan keekonomian bahan bakar pada pelumas generasi terakhir maka pelumas tersebut harus mengandung aditif *friction modifier*. Adanya aditif ini dapat menyebabkan kopling pada sepeda motor dengan kopling basah menjadi selip dan pada akhirnya sepeda motor tersebut dapat kehilangan tenaga. Karena itulah JASO menetapkan spesifikasi baru untuk pelumas mesin sepeda motor 4 langkah. Selain tetap mengacu kepada API Service SG sampai SL, pelumas ini diklasifikasikan berdasarkan karakteristik gesekannya yang ditentukan oleh JASO melalui prosedur test SAE # 2. Berdasarkan itu maka pelumas mesin sepeda motor 4 langkah diklasifikasikan sebagai JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB.

SNI juga menggolongkan pelumas mesin sepeda motor 4 langkah sebagai JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB.

Tabel D.2 - Klasifikasi JASO untuk Pelumas Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

Klasifikasi JASO	Aplikasi dan kriteria mutu
JASO MA	Minyak lumas JASO MA adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling basah yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 17.
JASO MA1	Minyak lumas JASO MA1 adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling basah yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 17.
JASO MA2	Minyak lumas JASO MA2 adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling basah yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 17.
JASO MB	Minyak lumas JASO MB adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling kering yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 17.



Lampiran E (Informatif)

Daftar singkatan

ACC	: <i>American Chemistry Council</i>
ACEA	: <i>Association des Constructeurs Europeens del' Automobile</i>
API	: <i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
CCS	: <i>Cold Cranking Simulator</i>
CEC	: <i>Coordinating European Council</i>
COC	: <i>Cleveland Open Cup</i>
CRC	: <i>Coordinating Research Council</i>
EGR	: <i>Exhaust Gas Recirculation</i>
EFEI	: <i>Equivalent Fuel Economic Improvement</i>
EOFT	: <i>Engine Oil Filterability Test</i>
EOWTT	: <i>Engine Oil Water Tolerance Test</i>
HTHS	: <i>High Temperature High Shear</i>
JASO	: <i>Japanese Automobile Standards Organization</i>
JPI	: <i>Japan Petroleum Institute</i>
OEM	: <i>Original Equipment Manufacturers</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
TEOST	: <i>Thermo-oxidation Engine Oil Simulation Test</i>

Bibliografi

- Keputusan Presiden Nomor: 13 Tahun 1989, *Standardisasi Nasional*.
- Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor: 019.K/34/M.PE/1998, *Wajib daftar minimumyuk lumas yang beredar dalam negeri*.
- Keputusan Kepala BSN Nomor: 3401/BSN-I/HK.63/07/1999 tanggal 19 Juli 1999, *Sistem Standardisasi Nasional*.
- Keputusan Kepala BSN Nomor: 810/BSN-I/HK.71/11/2001 tanggal 26 Nopember 2001, *Panitia Teknik 67S dan 28S*.
- Keputusan Menteri Energi Sumber Daya mineral Nomor: 150 Tahun 2001 tanggal 2 Maret 2001, *Organisasi dan Tata Kerja Departemen Energi Sumber Daya Mineral*.
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 10.K/34/DDJM/1998 tanggal 24 Agustus 1998, *Pedoman dan tatacara pelaksanaan wajib daftar minyak lumas yang beredar di dalam negeri*.
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 101.K/702/DJM/2001 tanggal 28 Nopember 2001, *Panitia Teknis Standarisasi Minyak dan Gas Bumi*.
- Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 85.K/34/DDJM/1998 tanggal 24 Agustus 1998, *Spesifikasi minyak lumas*.
- Keputusan Direktur Pembinaan Pengusahaan Minyak dan Gas Bumi Nomor: 793/39.052/DMB/1999, *Panitia Teknis Petroleum products and lubricants*.
- Keputusan Direktur Teknik Migas Nomor: 793/39.052/DMT/2002, *Gugus Kerja Perumusan RSNI – Produk petroleum dan minyak lumas – Klasifikasi dan spesifikasi – Minyak lumas*.
- MPR, *Meen petroleum reglement, peraturan keselamatan kerja pada pertambangan minyak dan gas bumi*.
- Peraturan Pemerintah Nomor: 36 Tahun 2004, *Kegiatan Usaha Hilir Minyak dan Gas Bumi*.
- Peraturan Pemerintah Nomor: 102 Tahun 2000, *Standardisasi Nasional*.
- Petroleum opslaag ordonantie Nomor: 199 dan 200 Tahun 1927, *Penimbunan bahan cair yang mudah terbakar*.
- Peraturan Menteri P&E Nomor: 02.P/0322/M.PE/1995 tanggal 12 Juni 1995, *Standardisasi Bidang Pertambangan dan Energi*.
- SNI 13-6560, *Kompetensi Kerja Tenaga Teknik Khusus Migas bidang penanganan dan pengawasan mutu BBM dan minyak lumas*.
- SNI 13-6561, *Kompetensi Kerja Tenaga Teknik Khusus Migas bidang laboratorium pengujian migas*.
- SNI 06-3506, *Produk migas dan minyak lumas – Klasifikasi dan sepsifikasi – Mutu bahan bakar minyak – Jenis Bensin*.
- SNI 06-4131, *Produk migas dan minyak lumas – Klasifikasi dan sepsifikasi – Mutu bahan bakar minyak – Jenis Diesel*.
- Society of Automotive Engineers (SAE) Publications, Available From SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 – SAE Information Report J2227
- Undang Undang Nomor: 22 Tahun 2001, *Minyak dan gas bumi*.